

- Е.М. Аверочкин (АНО «Эколайн»). Европейская комиссия, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии, Фонд стратегических программ (SPF) Министерства иностранных дел Великобритании [и др.], 2009. 489 с. [Электронный ресурс] URL: [http://www.ippc-russia.org/public/cluster07/Energy\\_Efficiency.pdf](http://www.ippc-russia.org/public/cluster07/Energy_Efficiency.pdf); 2012. 492 с. [Электронный ресурс] URL: <http://14000.ru/projects/energy-efficiency/EnergyEfficiency2012RUS.pdf>
2. ГОСТ Р ИСО 50001-2012 Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. М.: Стандартинформ, 2012. 52 с.
3. ГОСТ Р 54198-2010 Руководство по применению наилучших доступных технологий для повышения энергоэффективности. М.: Стандартинформ, 2011. 5 с.
4. Щелоков Я.М., Данилов Н.И., Лисиенко В.Г. Энергетический анализ и управление: территории, производства, технологии: учебное пособие. Екатеринбург: УрФУ, РУО АИН им. А.М. Прохорова, 2013. 109 с.

## **ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ ВАРИАНТОВ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

*Синькевич А.Н., Бушуев А.Н.*

*Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)*

*Оренбургского государственного университета, г. Орск*

*[alyon1603@mail.ru](mailto:alyon1603@mail.ru)*

Немалую долю расходов любого производства составляют затраты на энергоресурсы. В условиях постоянного роста тарифов на сетевую электроэнергию особый интерес вызывает малая энергетика – генерация тепла и электроэнергии своими силами при помощи мини-ТЭЦ или иных источников. Сегодня в мире насчитывается более 900 мини-металлургических производств.

Вопрос энергосбережения в металлургической отрасли производства за счет повышения эффективности генерации электроэнергии может быть решен только комплексной оценкой множества энергетических источников. Задача проводимого анализа заключается в оценке данных направлений энергетики с учетом не только показателя эффективности, но и географических и эколого-экономических параметров систем.

Альтернативная энергетика в своем развитии наталкивается на огромное количество технических, экономических и экологических барьеров, препятствующих ее внедрению в централизованные энергосистемы. Такие как:

1. Способ их освоения. Даже одни и те же возобновляемые источники энергии (ВИЭ) различны по своим техническим характеристикам, а это существенно ограничивает их производственную приемлемость и конкурентоспособность.

2. Природные процессы, лежащие в основе ВИЭ в разных районах различны по своей интенсивности. Отбор энергии является прерывным и неравномерным, что заставляет сочетать генерирующие установки ВИЭ с дорогостоящими аккумулирующими устройствами или же иметь резерв их замены в общих сетях электротеплоснабжения.

3. Практически все ВИЭ выступают пока что только как локальные, привязанные к изолированным потребителям и редко подключаемые к общим сетям энергоснабжения.

Таким образом, применение индивидуальных источников для энергоснабжения невозможно, а также в силу чрезвычайно малой удельной мощности таких установок.

В России имеется практика использования малых передвижных АЭС мощностью порядка 1000-1500 кВт. Согласно действующим правилам, энергетический атомный реактор имеет рабочий ресурс 30 – 45 лет.

Постройка малой индивидуальной АЭС, обеспечивающей компрессергией металлургическое предприятие, невозможна. Затраты составляют 40–100 % расходов на эксплуатацию станции, это делает стоимость электроэнергии примерно на 16–20 % дороже. При этом не учитываются немалые суммы, затраченные на переработку и захоронение отходов, консервирование отработавших реакторов. Помимо этого, и само сооружение АЭС обходится примерно в 1,3-1,5 раза дороже, чем постройка аналогичной по мощности ТЭС. Электростанции на основе атомной энергетики не могут рассматриваться в перспективе, как индивидуальные промышленные электростанции.

Гидравлическая электростанция не может располагаться в непосредственной близости от промплощадки металлургического предприятия, чтобы выступать в качестве индивидуального источника.

Если возможно достаточно близкое расположение металлургического предприятия и электростанции (что крайне редко, примером в России может выступать только Красноярская и Братская ГЭС) и непосредственный подвод по выделенной линии генерирующей мощности к вводам металлургического предприятия, то можно говорить об относительно высокой эффективности энергообеспечения, если не принимать во внимание некоторые отрицательные эколого-экономические моменты.

В себестоимости энергии ГЭС отсутствует топливная составляющая, доля которой у тепловых станций достигает 60 %. Эксплуатационные затраты и амортизационные отчисления пропорционально разносятся на планируемый объем выработки ГЭС, поэтому для малых станций их доля в себестоимости в разы больше, чем для крупных. Поэтому нельзя утверждать, что себестоимость производимой электроэнергии на ГЭС ниже, чем на ТЭС или АЭС.

Фактически за гидроэнергетикой не остается никакого преимущества перед тепловой, за исключением отсутствия выбросов  $\text{CO}_2$  в атмосферу. Поэтому электроснабжение металлургического предприятия невозможно, поскольку данный способ генерации энергии на сегодняшний день имеет чрезвычайно много не учитываемых затрат и отрицательных воздействий на экологическое состояние Земли.

На сегодняшний день ни одно из направлений альтернативной энергетики не может выступать как индивидуальный источник энергии для металлургического производства. Если нетрадиционная энергетика, так же как атомная и гидроэнергетика, вполне четко прорисовывают картину малой возможности и эффективности их использования в целях энергообеспечения металлургической отрасли промышленности, то с тепловыми электрогенерирующими системами вопрос обстоит несколько иначе. Вопрос оценки эффективности данных энер-

гоисточников заключается в анализе многих определяющих показателей (расход топлива, показатели надежности, экологические показатели и т.д.).

Факт относительно низкого показателя эффективности системы энергообеспечения на базе паротурбинного цикла особого доказательства не требует (показатель в лучших случаях достигает 40-42 % при использовании пара сверхкритических параметров).

Эффективными технологиями считается использование газа для производства электрической энергии – это электростанции на базе газопоршневых двигателей (ГПД) внутреннего сгорания и газотурбинных установок (ГТУ). В выборе энергоисточника непосредственно из двух представителей газовых двигателей определяющими моментами можно выделить:

- стоимость капитального ремонта у ГПД значительно выше;
- в соотношении температуры и мощности ГТУ выигрывает, поскольку его мощность повышается при понижении температуры;
- в 2 раза выше соотношение тепловой и электрической энергии у ГТУ;
- отрицательные экологические показатели ГПД по сравнению с ГТУ;
- низкая единичная мощность ГПД по сравнению с ГТУ;
- высокая занимаемая площадь ГПД ( $\text{м}^2/\text{кВт}$ ).

На рис. 1 и 2 приведены диаграммы сравнения удельных мощностей ( $\text{кВт}/\text{м}^2$  и  $\text{кВт}/\text{т}$  соответственно) различных производителей и моделей газопоршневых и газотурбинных установок.

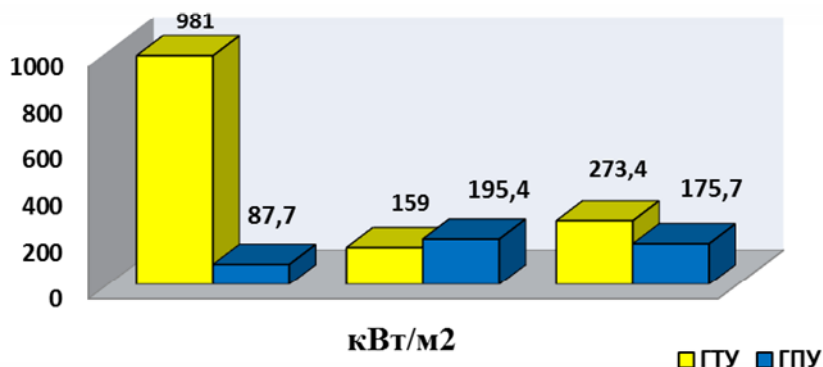


Рис. 1. Сравнение удельной мощности на единицу занимаемой площади ( $\text{кВт}/\text{м}^2$ ) газотурбинных и газопоршневых двигателей

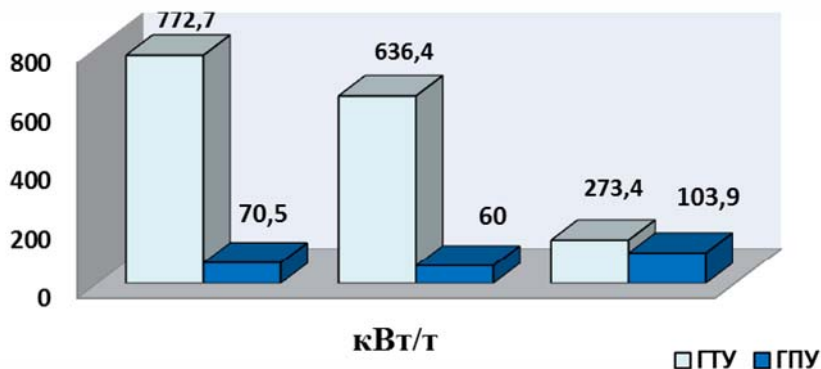


Рис. 2. Сравнение удельной мощности на единицу массы ( $\text{кВт}/\text{т}$ ) газотурбинных и газопоршневых двигателей

Фактов в пользу газотурбинных систем вполне достаточно для утверждения, что максимально эффективная система энергообеспечения непосредственно металлургического производства может основываться только на газотурбинных установках.

## **ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Ситдикова Л.Ф., Иванцова М.Н., Селезнева И.С.  
УрФУ, [i.s.selezneva@ustu.ru](mailto:i.s.selezneva@ustu.ru)*

Разработанная в настоящее время Государственная программа Российской Федерации «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года» направлена на обеспечение повышения конкурентоспособности, финансовой устойчивости, энергетической и экологической безопасности российской экономики, а также роста уровня и качества жизни населения за счет реализации потенциала энергосбережения и повышения энергетической эффективности на основе модернизации, технологического развития и перехода к рациональному и экологически ответственному использованию энергетических ресурсов.

Входящая в состав этой программы подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в промышленности» предусматривает проведение комплекса энергосберегающих мероприятий в энергоемких отраслях, в том числе в пищевой промышленности. К этим мероприятиям относятся:

- усовершенствование технологических процессов;
- повышение эффективности систем пароснабжения за счет налаживания учета пара, теплоизоляции паропроводов, арматуры, установки конденсатоотводчиков;
- установка новых электродвигателей, соответствующих классу высокоэффективных;
- повышение эффективности систем освещения за счет использования энергоэффективных ламп с электронной пускорегулирующей аппаратурой, введение систем контроля освещением при активизации использования дневного света [1].

Половина потребляемого предприятиями пищевой промышленности топлива и более трети электроэнергии преобразуется на специальных станциях и установках в энергетический потенциал разнообразных энергоносителей (теплоту пара и горячей воды; энергию сжатого воздуха, кислорода, технического холода и т.п.), применяемых в технологических комплексах предприятия; остальная часть топлива и электроэнергии используется в технологических комплексах непосредственно.

Приготовление и упаковка пищевых продуктов включают много различных процессов, большая часть которых требует нагрева или охлаждения. Основными видами энергоресурсов, потребляемых этими предприятиями, являются: газ, электроэнергия, пар и горячая вода. На молочных заводах наи-